



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2011

Osteoporoseprävention: Drei einfache Massnahmen für die Hausarztpraxis

Bischoff-Ferrari, H A

Abstract: Osteoporose ist eine häufige Diagnose in der Hausarztpraxis. Viele Patienten fragen: Was kann ich tun, um Osteoporose zu vermeiden? Kann ich meine Knochengesundheit verbessern? Tatsächlich gibt es drei einfache Massnahmen, die man in der Hausarztpraxis evidenzbasiert empfehlen kann: eine gesunde kalzium- und proteinreiche Ernährung, Vitamin D-Supplementation und Bewegung.

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich
ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-60191>
Journal Article
Published Version

Originally published at:
Bischoff-Ferrari, H A (2011). Osteoporoseprävention: Drei einfache Massnahmen für die Hausarztpraxis. Hausarzt Praxis, (12-13):11.

Osteoporoseprävention

Drei einfache Massnahmen für die Hausarztpraxis

Heike Bischoff-Ferrari, Zürich



Osteoporose ist eine häufige Diagnose in der Hausarztpraxis. Viele Patienten fragen: Was kann ich tun, um Osteoporose zu vermeiden? Kann ich meine Knochengesundheit verbessern? Tatsächlich gibt es drei einfache Massnahmen, die man in der Hausarztpraxis evidenzbasiert empfehlen kann: eine gesunde, kalzium- und proteinreiche Ernährung, Vitamin-D-Supplementation und Bewegung.

Neben einer wichtigen genetischen Komponente, welche die Knochendichte und -qualität zu einem grossen Teil bestimmt, sind Ernährung und Bewegung wichtige Faktoren, die die Knochengesundheit beeinflussen. Eine gesunde Ernährung liefert die nötige Energie, Vitamine, Kalzium und Proteine, um in jedem Al-



Prof. Dr. med.
Heike Bischoff-Ferrari
heike.bischoff@usz.ch

ter eine gute Knochen- und Muskelgesundheit zu ermöglichen. Kalzium und Proteine sind wichtige Bausteine der Knochen.

Weniger Stürze dank Vitamin D

Vitamin D hat eine besondere Bedeutung in der Knochen- und Muskelgesundheit mit einer etablierten Evidenz, die zeigt, dass eine Vitamin-D-Supplementation bei Personen im Alter ab 60 Jahren Stürze und Knochenbrüche, inklusive derer an der Hüfte, um 20% vermindern kann. Vitamin D spielt eine wichtige Rolle in der Kalziumaufnahme über den Darm und hat eine zentrale Bedeutung in der Knochenentwicklung bei Kindern sowie in der Erhaltung der Knochenmasse im Erwachsenenalter. Dazu hat Vitamin D einen direkten Effekt auf die Muskulatur, vermittelt über einen spezifischen Rezeptor, was den schützenden Effekt von Vitamin-D-Supplementen auf das Sturzrisiko erklärt.

Eine gesunde Ernährung kann zwar den täglichen Kalzium- und Protein-, nicht aber den Vitamin-D-Bedarf abdecken. Zudem ist die direkte Sonnenexposition als Vitamin-D-Quelle bei vielen Menschen limitiert. Daher ist eine Vitamin-D-Supplementation neben einer gesunden Ernährung reich an natürlichen Kalzium- und Proteinquellen sinnvoll für eine optimale Osteoporoseprävention und Basis jeder medikamentösen Osteoporosebehandlung.

Tab. 1 Kalziumquellen aus der Nahrung

Nahrungsmittel	Menge/ gängige Portion	Kalzium- gehalt
Milch	1 Glas	300 mg
Joghurt	1 Becher (180 g)	200 mg
Hartkäse (z. B. Emmentaler)	100 g	1020 mg
Weichkäse (z. B. Camembert)	100 g	600 mg
Haselnüsse	100 g	226 mg
Gemüse (z. B. Kohlrabi)	100 g	68 mg
Früchte (z. B. Mandarine)	100 g	33 mg
Eier	100 g	56 mg
Sardinen	100 g	380 mg
Mineralwasser	1 Glas	Unterschiedlich, bis zu 50 mg

Den Knochenaufbau stimulieren

Neben einer gesunden Ernährung plus Vitamin D braucht der Knochen Bewegung als zentrale Stimulation des Knochenaufbaus. Wer sich nicht bewegt und keine Schwerkraft auf den Knochen bringt, baut Knochen ab. Dazu ist Bewegung wertvoll für die Erhaltung der allgemeinen Gesundheit und fördert die Muskelkraft. Wie Vitamin D wirkt sich Bewegung positiv auf die Knochen- und Muskelgesundheit aus – ein effizientes Team in der Prävention von Knochenbrüchen. Wer sich mehr bewegt, hat eine bessere Knochendichte, eine stärkere Muskulatur, stürzt weniger und hat damit ein geringeres Knochenbruchrisiko.

Besonders empfehlenswert sind Bewegungen, die Gewicht auf das Skelett bringen, wie schnelleres Gehen, Jogging, Tanzen oder Tennis. In einer grossen Kohortenstudie hatten Frauen, die in der Woche für etwa vier Stunden schneller gingen, («brisk walking») ein um 40% vermindertes Hüftbruchrisiko [1]. Bei älteren Menschen ist ein zusätzliches Kraft- und Gleichgewichtstraining mit einer Evidenz aus vielen klinischen Studien belegt. Diese Studien weisen auf eine Verbesserung der Knochendichte und -funktion sowie auf eine 10- bis 50-prozentige Verminderung des Sturzrisikos hin [2, 3, 4].

Es ist nie zu spät

Für alle drei einfachen Massnahmen der Prävention gilt, dass es nie zu früh und nie zu spät ist, um einen Benefit auf die Knochen und Muskelgesundheit zu erzielen. Zudem wird der Benefit einer gesunden, kalzium- und proteinreichen Ernährung plus Vitamin-D-Supplement durch Bewegung verstärkt.

Eine ausreichende Zufuhr von Kalzium und Proteinen kann über eine gesunde Ernährung erreicht werden, insbesondere wenn gleichzeitig eine gute Vitamin-D-Versorgung sichergestellt wird. Vitamin D spart Kalzium: Wer sich ausreichend mit Vitamin D versorgt, nimmt Kalzium effizienter auf. Daher könnte unter einer Vitamin-D-Supplementation die empfohlene Tagesmenge an Kalzium von rund 1000 mg auf 800 mg vermindert werden, was mit einer kalziumreichen Ernährung gut möglich ist. Knochenfreundliche Bewegungsmuster können einfach ins tägliche Leben integriert werden, indem man zum Beispiel Treppen statt Aufzüge nutzt und sich die Zähne im Einbeinstand putzt.

Natürliche Kalziumquellen bevorzugen

Knochen und Muskeln brauchen Energie und spezifische Nährstoffe, um sich fortwährend zu erneuern und funktionstüchtig zu bleiben. Eine zentrale Bedeutung haben Kalzium und Proteine. Kalzium ist ein Hauptbaustein der Knochen und wird als Mineralkomplex zusammen mit Phosphat in den Knochen eingebaut.

Das Skelett beherbergt 99% des Kalziumvorrats und dient auch als Kalziumreservoir zur Sicherstellung eines konstanten Kalziumspiegels im Blut. Kalzium wird im Dünndarm aufgenommen, sowohl durch passive Diffusion als auch über eine Vitamin-D-regulierte aktive Aufnahme. Die fraktionelle Kalziumaufnahme passt sich der Kalziumverfügbarkeit in der Ernährung an [5]. Menschen, die besser mit Vitamin D versorgt sind, nehmen mehr Kalzium aus der Nahrung auf [6] – Vitamin D spart Kalzium. Damit vermindert sich der Kalziumbedarf unter einer Vitamin-D-Supplementation auf etwa 800 mg pro Tag, was über natürliche Quellen aus der Ernährung erreicht werden kann (**Tab. 1**) [7, 8].

Natürliche Kalziumquellen sollten aus folgenden Gründen bevorzugt zum Einsatz kommen:

- Natürliche Kalziumquellen liefern oft auch hochqualitative Proteine, z. B. Milchprodukte, Nüsse oder kleine Fische, bei denen das Fischskelett mitgegessen wird (z. B. Sardinen).
- Eine hohe Kalziumsupplementdosis erhöht möglicherweise das Herz-Kreislauf-Risiko, was bei einer kalziumreichen Ernährung nicht befürchtet werden muss [9];
- Kalziumsupplemente ohne Vitamin D zeigen in randomisierten Doppelblindstudien keine Verminderung des Knochenbruchrisikos und tragen zu einer Erhöhung des Hüftbruchrisikos bei [10]. Letzteres ist am ehesten über das Kalzium-Phosphat-Produkt erklärt. Kalzium wird als

Vitamin D und Osteoporose

Vitamin-D-Wirkungen in der Osteoporose-Prävention

- Förderung der Kalzium- und Phosphataufnahme aus dem Darm [6]
- Senkung des Parathormon-Blutspiegels, Hemmung des Knochenabbaus [7, 35]
- Zunahme der Knochendichte [35]
- Direkter Effekt auf die Muskulatur: Förderung der Muskelkraft und des Gleichgewichts sowie Reduktion des Sturzrisikos [27, 36]
- Vitamin-D-Supplementation (700–1000 IU/Tag) bei älteren Menschen führt evidenzbasiert zu einer 20-prozentigen Verminderung von Stürzen und Knochenbrüchen inklusive Hüftbrüchen [28, 29].

Sonnenexposition ist keine verlässliche Vitamin-D-Quelle

- Wir exponieren nur etwa 5% der Haut der Sonne und schützen uns vor der Sonne, weil die Sonne Risiken wie Hautkrebs birgt. Dadurch ist die hauteigene Vitamin-D-Produktion deutlich vermindert [37]. Ein Sonnenschutzfaktor 6 vermindert die hauteigene Vitamin-D-Produktion bereits deutlich [37].
- Unabhängig vom Alter wird in ganz Europa durch die verminderte Sonnenintensität in den Monaten November bis April sehr wenig Vitamin D in der Haut gebildet. Da die Halbwertszeit von Vitamin D nur drei bis sechs Wochen beträgt, fällt der Vitamin-D-Spiegel über den Winter deutlich ab. Diese Saisonalität erklärt die Zunahme von Hüftbrüchen im Winter, auch in Ländern wie Australien, wo Eis und Schnee keine Rolle spielen [38, 39].
- Die hauteigene Vitamin-D-Produktion nimmt mit dem Alter etwa um den Faktor vier ab [40]. Ausserdem vermeiden ältere Menschen die direkte Sonnenexposition.

Vitamin-D-Quellen in der Ernährung sind rar

Natürliche Vitamin-D-Quellen aus der Ernährung sind rar. Wir müssten täglich zwei Portionen fetten Fisch oder 20 Eier essen, um 800 IE (internationale Einheiten) aufzunehmen [30].

Bei wem sollte der 25-Hydroxyvitamin-D-Spiegel gemessen werden?

Grundsätzlich kann die Empfehlung von 800 IU Vitamin D am Tag **ohne** vorherige Messung direkt umgesetzt werden wegen

- erwiesener breiter Unterversorgung,
- sehr guter Verträglichkeit und Sicherheit,
- geringer Kosten einer breiten Supplementation.

Bei folgenden Risikogruppen ist eine Blutwertbestimmung sinnvoll:

- Ältere Menschen mit einem Sturz- oder Knochenbruchereignis
- Menschen mit einem Knochenbruch, der mit einem minimalen Trauma assoziiert war
- Menschen mit einem dunkleren Hautton
- Adipöse Menschen
- Menschen mit einer entzündlichen Darmerkrankung oder anderen Erkrankungen, die mit einer Malabsorption einhergehen
- Menschen, die sich aus medizinischen oder kulturell/religiösen Gründen nicht direkt der Sonne exponieren können
- Menschen, die Antiepiletika einnehmen

Eine Messung des 25-Hydroxyvitamin-D-Spiegels ist bei diesen Risikogruppen sinnvoll, weil eine schwere Unterversorgung eine höhere Supplementdosis mit Vitamin D nötig macht (z. B. 4000 IU Vitamin D/Tag für sechs Wochen, dann Kontrolle und, falls Serumwert korrigiert, weiter Erhaltungsdosis).

Bewegung und Osteoporose

Empfehlungen zur Integration von Bewegungsmassnahmen zur Osteoporoseprävention in das tägliche Leben:

- ~ Verzichten Sie auf Aufzüge und Rolltreppen – steigen Sie Treppen.
- ~ Gehen Sie kurze Strecken zu Fuss, statt das Auto oder öffentliche Verkehrsmittel zu nehmen.
- ~ Stehen Sie auf einem Bein, z. B. wenn Sie sich die Zähne putzen oder bis der Kaffee durchläuft.
- ~ Hüpfen Sie zehnmal oder stehen Sie zehnmal auf den Zehenspitzen in der Werbepause beim Fernsehen.
- ~ Machen Sie eine tägliche Fitness-Einheit zur Gewohnheit, z. B. 10–20 min schnell laufen oder joggen oder auf dem Heimtrainer fahren.

Vorsichtsmassnahmen:

- ~ Bei einer bereits bestehenden Osteoporose sollten Sportarten mit schwerer Verletzungsgefahr vermieden werden (Schlittschuhlaufen, Skifahren, Mountainbiking).
- ~ Personen mit Osteoporose sollten tiefe Rückenextensionen sowie das Bücken und Aufrichten mit schweren Gewichten oder Lasten vermeiden, weil unter dieser Belastung das Risiko von Wirbelkörperbrüchen erhöht ist.
- ~ Bei älteren Menschen mit einer bereits eingeschränkten Mobilität sollten Mobilisationsmassnahmen immer mit einem Kraft- und Gleichgewichtsprogramm unter professioneller Anleitung kombiniert werden. Damit soll das Sturzrisiko vermindert werden.

Mineralkomplex zusammen mit Phosphat in den Knochen eingebaut. Kalziumsupplemente in der Form von Kalziumzitrat oder -karbonat vermindern die Phosphataufnahme, was sich negativ auf das Kalzium-Phosphat-Produkt auswirkt und so Knochenabbau begünstigt [11, 12]. Milchprodukte liefern hingegen Kalzium und Phosphat, und Vitamin D stimuliert die Kalzium- und die Phosphataufnahme.

Proteine stärken Muskeln und Knochen

Proteine sind wichtige Bausteine der Knochen und Muskeln. Eine Unterversorgung mit Proteinen wirkt sich negativ auf die Knochenentwicklung bei Kindern und die Erhaltung der Knochenmasse im Erwachsenenalter aus [13–17]. Zudem trägt eine Proteinunterversorgung zu einem Muskelmassenverlust bei. Insbesondere ältere Menschen haben unter einer Proteinunterversorgung ein erhöhtes Risiko einer Muskelschwäche und Sarkopenie (Abnahme von Muskelmasse und Funktion), was zu einem erhöhten Knochenbruch- und Sturzrisiko beiträgt [18–20].

Wie Vitamin D hat eine proteinreiche Ernährung einen dualen Benefit auf die Osteoporoseprävention, da sowohl die Knochen- als auch die Muskelgesundheit gestärkt wird. Mechanistisch ist die positive Proteinwirkung zum Teil über eine Erhöhung des IGF («insulin growth factor»)-1-Blutspiegels erklärt. IGF-1, das in der Leber produziert wird, stimuliert die Knochen- und Muskelneubildung. Regelmässige Milchzufuhr führt zu einer messbaren Zunahme des IGF-1-Blutspiegels [21]. Dieser Benefit kann auch über Proteinsupplemente erreicht werden, wie bei älteren Hüftbruchpatienten untersucht wurde [16].

Ältere Menschen und insbesondere solche, die einen Hüftbruch erleiden, haben das grösste Risiko für eine Proteinunterversorgung (und Vitamin-D-Unterversorgung), was zu einem erhöhten Hüftbruchrisiko beiträgt [17, 22]. Eine Proteinsupplementation führte entsprechend in mehreren Interventionsstudien bei älteren Hüftbruchpatienten zu einer Verminderung der Mortalität, einer Verminderung der Hospitalisationsdauer im Akutspital und einer höheren Wahrscheinlichkeit, nach der Hüftfraktur einen unabhängigen Lebensstil beibehalten zu können [16, 23, 24]. Zudem führte bei älteren Männern und Frauen unter Vitamin-D- und Kalziumsupplementation eine höhere Proteinaufnahme zu einem grösseren Benefit bezogen auf die Knochendichte [25], was die Kombination der vorgestellten einfachen Massnahmen unterstützt.

Hat die höhere Proteinaufnahme unerwünschte Nebenwirkungen?

Einzelne Studien dokumentierten eine erhöhte Kalziumausscheidung unter einer proteinreichen Ernährung und postulierten einen möglichen negativen Effekt auf die Knochengesundheit. Diese Hypothese wurde widerlegt, indem gezeigt wurde, dass die erhöhte Kalziumausscheidung unter einer proteinreichen Ernährung nicht zu einer negativen Kalziumbalance beiträgt [26].

Die erhöhte Kalziumausscheidung spiegelt vielmehr wider, dass eine proteinreiche Ernährung oft auch kalziumreich ist (z. B. Milchprodukte) und Proteine die Kalziumaufnahme aus dem Darm fördern. Zudem konnte nicht bestätigt werden, dass tierische Proteine über eine erhöhte Säurelast den Knochenabbau begünstigen [26]. Proteine pflanzlichen und tierischen Ursprungs tragen zu einer besseren Muskel- und Knochengesundheit bei.

Vitamin-D-Mangel ist fast die Regel

Neben einer kalzium- und proteinreichen Ernährung steht eine Optimierung der Vitamin-D-Versorgung im Vordergrund. Vitamin D fördert die Kalziumaufnahme aus dem Darm (spart damit Kalzium) und hat zudem einen unmittelbaren stärkenden Einfluss auf die Muskulatur [27, 28]. Dieser Benefit führt, wie in Metaanalysen von randomisiert und doppelblind durchgeführten klinischen Interventionsstudien bei älteren Menschen belegt, zu einer etwa 20-prozentigen Verminderung von Stürzen und Frakturen inklusive Hüftfrakturen [28, 29]. Dieser Benefit war jedoch nur in Studien mit höheren Vitamin-D-Dosierungen nachweisbar.

Im Unterschied zu Kalzium ist die Sicherstellung einer ausreichenden Vitamin-D-Versorgung ohne Supplemente schwierig, da die hauteigene Vitamin-D-Produktion via Sonnenexposition von der Jahreszeit, dem Tragen von Sonnenschutz und dem Alter abhängt und Vitamin-D-Quellen in der Ernährung rar sind [30]. Das spiegelt sich in der weit verbreiteten Vitamin-D-Unterversorgung in der Bevölkerung wider. Man geht heute davon aus, dass etwa 50% der Personen aller Altersstufen einen Mangel aufweisen (25-Hydroxyvitamin-D <50 nmol/l) und weniger als 30% der Bevölkerung einen für die Frakturrisikoreduktion adäquaten Vitamin-D-Spiegel von 75 nmol/l erreichen [31, 32].

Vitamin-D-Supplementation

Die International Osteoporosis Foundation (IOF) empfiehlt daher ab dem 60. Lebensjahr generell eine Vitamin-D-Supplementation von täglich 800 IU sowie insbesondere bei Patienten mit Osteoporose das Erreichen eines 25-Hydroxyvitamin-D-Blutspiegels von 75–110 nmol/l [33]. Die aktuellen Empfehlungen des Institute of Medicine (IOM), auf die gesunde Population bezogen, lauten: 600 IU Vitamin D/Tag bei Personen vom 2. bis zum 69. Lebensjahr und 800 IU/Tag ab dem 70. Lebensjahr [34]. Als 25-Hydroxyvitamin-D-Zielwert definiert das IOM 50 nmol/l, was bei den meisten Menschen mit dieser Empfehlung erreicht wird [34]. Für die Osteoporoseprävention ist ein Zielwert von 75 nmol/l belegt [29].

Sicherheit von Vitamin D

Vitamin D ist ein fettlösliches Vitamin, und sehr hohe Dosierungen können zur Intoxikation führen [41]. Was die Sicherheit angeht, wurde die sichere obere Einnahmegrenze in den neuesten Empfehlungen des IOM von 2000 IE auf 4000 IE verdoppelt, was angesichts der neuesten Benefit-Sicherheitsanalyse zu Vitamin D unterstützt wird [41]. Die heutige Empfehlung von 800 IU am Tag zur Osteoporoseprävention ist auch bei einer langjährigen Anwendung unbedenklich [41]. Im Gegensatz zu Kalziumsupplementen scheint eine Vitamin-D-Supplementation bzw. ein 25-Hydroxyvitamin-D-Spiegel zwischen 75 und 110 nmol/l einen schützenden Effekt auf die Herz-Kreislauf-Gesundheit zu haben, wie eine Vielzahl von Beobachtungsstudien zeigt [42, 43]. Anhand der IOM-Richtlinien sollten 25-Hydroxyvitamin-D-Werte über 240 nmol/l nicht überschritten werden [41].

Wichtig für die Praxis ist, dass sehr hohe Einmaldosierungen (oral oder intramuskulär, z.B. 300 000–500 000 IU Bolus) nicht mehr empfohlen werden, da in zwei grossen Interventionsstudien kein Benefit hinsichtlich Sturz- oder Fraktur-reduktion erzielt sowie ein erhöhtes Risiko nicht ausgeschlossen werden konnte [44, 45].

Zu einer Intervallbehandlung mit Vitamin D ist zu bemerken, dass die Halbwertszeit von Vitamin D drei bis sechs Wochen beträgt. Eine tägliche, wöchentliche oder monatliche Gabe einer äquivalenten Dosis ist damit nahezu gleichwertig, um einen Anstieg des 25-Hydroxyvitamin-D-Spiegels zu erreichen (800 IU täglich = 5600 IU wöchentlich = 24 000 IU monatlich; [46]).

Gewicht auf das Skelett bringen

Das Skelett braucht als zentrale Stimulation Schwerkraft und Bewegung. Schwerelosigkeit und Immobilität führen zu einem massiven Knochenabbau, was eindrücklich in Studien bei Astronauten und mit experimenteller Bettruhe zum Ausdruck kommt [47]. Für die Osteoporoseprävention sind insbesondere Bewegungsmassnahmen zu empfehlen, die Gewicht auf das Skelett bringen, wie schnelles Gehen, Joggen und Krafttraining [48]. Bei älteren Menschen wird ein zusätzliches Gleichgewichtstraining (z.B. Tai Chi, Tanzen oder gesicherter Einbeinstand) zur Sturzprävention empfohlen [3].

Eine Vielzahl von klinischen Studien zeigt, dass mit moderaten und intensiveren Bewegungsmassnahmen wie schnelles

Laufen («brisk walking»), Wandern, Treppensteigen, Jogging, Krafttraining oder Hüpfen/Seilspringen die Knochendichte bei prä- und postmenopausalen Frauen um 1–4% verbessert werden kann [48]. Massnahmen mit einem intensiven Belastungsmoment und schnellen Bewegungen wie Hüpfen oder Seilspringen sind besonders geeignet, um die Knochenstabilität zu fördern. Das langsame Spazieren ist bei älteren Menschen ein wichtiges Bewegungsziel, hat aber bei perimenopausalen Frauen keinen Benefit auf die Knochendichte.

Literaturliste beim Verlag

Prof. Dr. med. Heike Bischoff-Ferrari
Leiterin Zentrum Alter und Mobilität, Universität Zürich
und Stadtspital Waid
SNF-Professorin, Rheumaklinik, Universitätsspital Zürich
Gloriastrasse 25, 8091 Zürich
heike.bischoff@usz.ch

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

- ~ Kalzium und Proteine sind wichtige Bausteine der Knochen. Vitamin D hat eine besondere Bedeutung in der Knochen- und Muskelgesundheit.
- ~ Neben einer gesunden Ernährung reich an natürlichen Kalzium- und Proteinquellen ist die Vitamin-D-Supplementation sinnvoll für eine optimale Osteoporoseprävention und Basis jeder medikamentösen Osteoporosebehandlung.
- ~ Vitamin D spart Kalzium: Wer sich ausreichend mit Vitamin D versorgt, nimmt Kalzium effizienter auf.
- ~ Zentrale Stimulation des Knochenaufbaus ist Bewegung.
- ~ Der Benefit einer gesunden, kalzium- und proteinreichen Ernährung plus Vitamin-D-Supplementation wird durch Bewegung verstärkt.
- ~ Wer sich mehr bewegt, hat eine bessere Knochendichte, eine stärkere Muskulatur, stürzt weniger und hat damit ein geringeres Knochenbruchrisiko.